

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СМЕЩЕНИЯ ОСИ КОМБИНИРОВАННОГО ОСЕВОГО ИНСТРУМЕНТА

Степанов М.С., Иванова М.С.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

При обработке отверстий осевым инструментом основными погрешностями являются: разбивка диаметрального размера и увод оси. Эти погрешности образуются вследствие действия неуравновешенной радиальной составляющей силы резания ΔP_y , которая возникает по различным причинам (асимметричная заточка режущих кромок; неодинаковая глубина резания для каждого лезвия; смещение оси исходного отверстия относительно оси инструмента; неперпендикулярность поверхности детали относительно оси инструмента и т.д.) и действует на режущие кромки, смещая ось инструмента от исходного положения.

Очевидно, что при обработке комбинированным осевым инструментом (КОИ) вероятно возникновение сил ΔP_y на каждой ступени инструмента. Причем максимальная величина смещения Δ оси КОИ наблюдается у вершины ступени с минимальным диаметром d_1 . Кроме того, векторы направления действия сил ΔP_y на ступенях могут как увеличивать, так и уменьшать величину Δ .

Поскольку на величину смещения оси КОИ Δ значительное влияние оказывает длины ступеней и их соотношение, были выполнены экспериментальные исследования зависимости величины смещения оси КОИ Δ от величины и направления действия сил ΔP_y , которые варьировались от 5 Н до 20 Н и длин ступеней для двухступенчатых сверл из быстрорежущей стали Р6М5 с диаметрами ступеней d_1/d_2 : 5/9,5 мм, 7,9/9,5 мм. Длина первой ступени изменялась от 10 мм до 50 мм, а общая длина вылета КОИ оставалась постоянной – 83,5 мм.

Экспериментальные исследования показали, что максимальная величина смещения оси первой ступени Δ_1 в зависимости от силы ΔP_y и длины первой ступени достигает 265...740 мкм для КОИ с диаметрами $d_1/d_2 = 5/9,5$ мм и 160...300 мкм – для КОИ с диаметрами $d_1/d_2 = 7,9/9,5$ мм в зависимости от длины первой ступени. Смещения оси двухступенчатого сверла в зоне режущих кромок второй ступени Δ_2 при приложении сил ко второй ступени достигает 20...150 мкм для КОИ с диаметрами $d_1/d_2 = 5/9,5$ мм и 15...145 мкм – для КОИ с диаметрами $d_1/d_2 = 7,9/9,5$ мм. При этом максимальная величина радиального смещения шпинделя $\Delta_{\text{шп}}$ при нагрузках до 20 Н достигает 5 мкм.

Зависимость величины смещения оси ступеней Δ от направления вектора приложения силы ΔP_y (вдоль или поперек режущих кромок) имеет различный характер. Это объясняется тем, что величиной жесткости КОИ зависит от длины ступеней КОИ и угла наклона стружечной канавки.

Кроме того, зависимость смещения оси КОИ Δ_1 от длины первой ступени при приложении нагрузки на первую ступень независимо от направления действия силы, как и ожидалось, носит прямо пропорциональный характер.